



Keng qamrovli tuproqqa ishlov beruvchi qurilmaning tekislovchi ish organi parametrlarini maqbullashtirish

Utepbergenov Bazarbay Kengesbaevich, t.f.n., dotsent,
Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti
utepbergenovbazarbay3@mail.ru;

Kengesbaev Rustem Bazarbaevich, t.f.f.d., dotsent v.b.,
Nukus davlat texnika universiteti
rustem.kengesbaev@mail.ru

ANNOTATSIYA

Maqolada ekishdan oldin tuproqqa ishlov berish uchun keng qamrovli qurilmaning tekislovchi ishchi organining parametrlari va ish rejimi maqbullashtirilgan. O'tkazilgan tadqiqotlar asosida tavsiya etilgan shakl va parametrlar bo'yicha tayyorlangan tekislovchi ish organlari bilan jihozlangan tuproqqa ekish oldidan ishlov beradigan qurilma tajriba nusxasining sinovlari natijalari keltirilgan. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida daladan tajribaviy qurol o'tgandan keyin agronomik qimmatli bo'lgan tuproq fraksiyalari (25 mm dan kichik o'lchamdagi) miqdori 90,72 foizni, tuproq yuzasining tekislanish darajasi esa 83,74 foizni tashkil qilganligi aniqlangan.

Kalit so'zlar:

tuproq, keng qamrovli, qurilma, tekislovchi ish organi, parametrlar, ish rejimi, tajriba nusxasi, harakat tezligi, tuproq uyumlari, o'rnatilish balandligi va burchagi, qamrash kengligi.

Оптимизация параметров выравнивающего рабочего органа широкозахватного почвообрабатывающего устройства

АННОТАЦИЯ

В статье оптимизированы параметры и режим работы выравнивающего рабочего органа широкозахватного устройства для предпосевной обработки почвы. На основе проведенных исследований приведены результаты испытаний опытного образца устройства предпосевной обработки почвы, оснащенного выравнивающими рабочими органами, изготовленными по рекомендуемым формам и параметрам. В результате проведенных исследований установлено, что после прохождения опытного орудия по полю количество агрономически ценных почвенных фракций (размером менее 25 мм) составило 90,72 %, а степень выравнивания поверхности почвы - 83,74 %.

Ключевые слова:

почва, широкозахватный, устройство, выравнивающий рабочий орган, параметры, режим работы, экспериментальный образец, скорость движения, грунтовые почвы, высота и угол установки, ширина захвата.

Optimization of the parameters of the leveling working body of the wide-range soil treatment device

ABSTRACT

The article optimizes the parameters and operating mode of the leveling working element of a wide-span device for pre-sowing soil

Keywords:

soil, wide-gap, device, leveling working



cultivation. Based on the conducted research, the test results of an experimental sample of a pre-sowing tillage device equipped with leveling working elements manufactured according to the recommended shapes and parameters are presented. As a result of the conducted research, it was established that after the experimental tool passed through the field, the amount of agronomically valuable soil fractions (less than 25 mm in size) was 90,72 %, and the degree of soil surface leveling was 83,74 %.

element, parameters, operating mode, experimental sample, movement speed, soil soils, installation height and angle, grasping width

Kirish. Ekish oldidan tuproqqa ishlov berish ekish sifatiga, urug'larning unib chiqishiga va qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillardan biridir.

Ma'lumki, O'zbekiston Respublikasida tuproqni ekish oldidan tayyorlash texnologiyasi hozirgi vaqtda chizel-kultivatorlar, tishli va diskli boronalar hamda mola-tekislagichlar bilan bajariladigan bir nechta mustaqil operatsiyalardan iborat.

Lekin bunda tuproqni ekishga tayyorlash, ayniqsa, kuzgi don ekinlaridan keyin talab darajasidagi sifat har doim ham ta'minlanmaydi, chunki yozgi havoning yuqori harorati tuproqdan namlikning jadal bug'lanishiga olib kelishi, yig'im-terim va transport vositalarining ko'p marotaba o'tishi tufayli tuproqning namligi past va qattiqligi yuqori bo'ladi.

Shuning uchun bu operatsiyalarning ba'zilar qayta-qayta o'tkazilib, tuproqning ortiqcha zichlanishi va to'zg'ib ketishiga, undagi ozuqa elementlari va chirindi miqdorining kamayishiga hamda ekinlarni ekish muddatining cho'zilishiga olib keladi. Pirovard natijada bularning barchasi o'simliklarning unib chiqishiga salbiy ta'sir ko'rsatib, hosilning kamayishiga olib keladi [1-3].

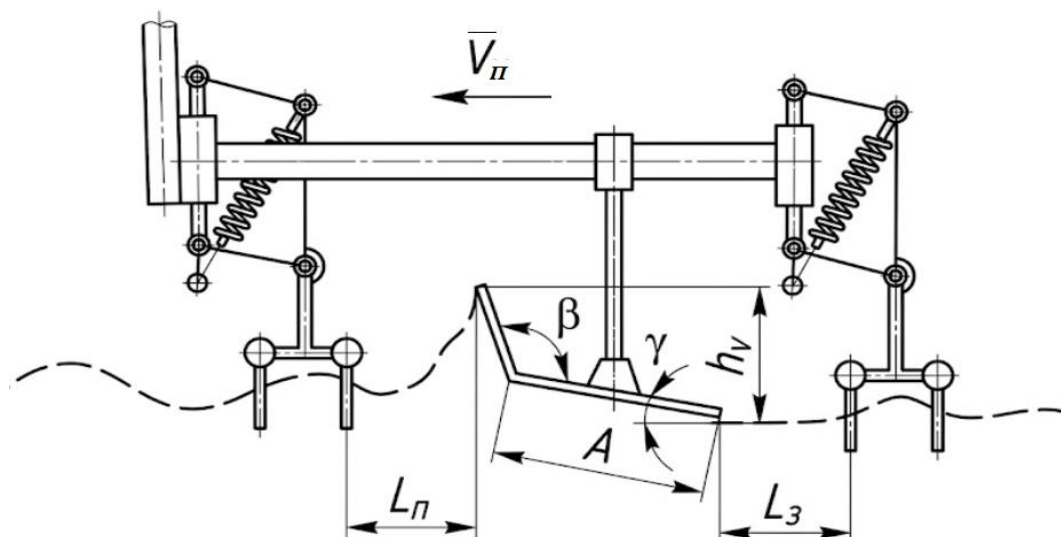
Tadqiqot materiallari va usuli. O'zbekiston qishloq xo'jaligida ekish oldidan yerlarni tekislash va zichlash agrotexnik tadbirlarini o'tkazishda asosan ikki turdagi mashinalardan foydalaniladi. Birinchisi ekish oldi tekislagichlari bo'lib, ular yordamida dala yuzasi zichlanmasdan tekislanadi. Bunday mashinalarning o'ziga xosligi kesuvchi ishchi organlarning ko'pligi va ular tayanch yuzasining kattaligi hisobiga yerga solishtirma bosimi kam va ular tuproqni asosan gorizontaal yo'nalishda suradi.

Ikkinchi tur mashinalar – mola-tekislagichlar esa dala yuzasini tekislaydi va tuproqni ma'lum darajada zichlaydi. Bularning yerga solishtirma bosimi ekish oldi tekislagichlarinikidan bir necha marotaba katta bo'ladi, natijada mola-tekislagichlar tuproqni ham gorizontaal ham tik yo'nalishda suradi.

Respublikamizda yerlarni ekish oldidan tekislashda VP-8,0 ekish oldi tekislagichi, tekislash va zichlash uchun MV-6,0, MV-6,5, NO-2.1000 va boshqa mola-tekislagichlardan foydalaniladi [1]. Bunda mola-tekislagichlar dalalar yuzasini tekislaydi, talab darajasida zichlaydi va yirik kesaklarni maydalaydi. Ammo mola-tekislagichlar tirkama bo'lganligi uchun ish unumi past, foydalanish uchun noqulay, yerlarga minimal va tejamkorlik bilan ishlov berish tamoyillariga javob bermaydi [4].

Bularni hisobga olgan holda Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot institutida «BMKB-Agromash» hissadorlik jamiyati bilan birgalikda agregatning bir o'tishida tuproq yuza qismini yumshatib, tekislab va zichlab ketadigan kombinatsiyalashgan keng qamrovli qurilma ishlab chiqildi. U markaziy, unga sharnirli biriktirilgan yon seksiyalar, hamda yon seksiyalarni transport xolatiga keltiruvchi ko'tarish mexanizmidan tashkil topgan. Markaziy seksiyaning oldingi qismida qurilmani traktor bilan ulash uchun avtomatik qulf va uzoq masofaga transportirovka qilinganda, yon seksiyalarni transport xolatida ushlab turilishini ta'minlovchi tayanchlar joylashgan.

Hamma seksiyalarning oldingi va orqangi ko'ndalang bruslariga bosuvchi prujinalar bilan jihozlangan parallelogramm mexanizmlar yordamida ikkita ko'ndalang brus va ularga o'rnatilgan tishlardan tashkil topgan yumshatgichlar joylashtirilgan (1-rasm).



1-rasm. Keng qamrovli tuproqqa ishlov beruvchi qurilma sxemasi

Yumshatgichlar orasiga tekislovchi ishchi organlar oʻrnatilgan. Har bir tekislagich ikkita ustun va xomutlar yordamida ramaning boʻylama bruslariga maqamlangan. Shu tufayli yumshatgichlar va tekislagichlar orasidagi masofalarni hamda tekislagichning tuproqqa botish chuqurligini rostdash mumkin.

Qurilma qo'yidagicha ishlaydi. Agregatning dalada harakatlanishi vaqtida oldingi yumshatgichlar tuproq yuzasini yumshatib va qisman tekislab ketadi. Tekislagichlar o'z navbatida tuproq yuzasini tekislaydi va uni qisman zichlaydi. Tekislagichlardan keyin o'rnatilgan orqangi yumshatgichlar tuproqning yuza qatlamini to'liq yumshatib ketadi [5-7].

Natijalar va ularning tahlili. Ushbu qurilmada tekislovchi ishchi organining maqbul shaklini tanlash maqsadida har xil variantdagi ishchi organlarni taqqoslash sinovlarini o'tkazdik. Bunda agroteknika hamda energetika ish ko'rsatkichlari bo'yicha tekislovchi va zichlovchi qismlardan tashkil topgan tekislovchi ishchi organ yaxshi natijalarni ta'minlashi aniqlanadi.

Bu ishchi organ zichlovchi yuzasini gorizontga nisbatan o'ratilish burchagi γ , zichlovchi va tekislovchi yuzalar orasidagi egilish burchagi β , tayanch yuza ustunligi A hamda agregat harakati tezligi V_n larni maqbul o'lchamlarini asoslash uchun Xartli-4 plani bo'yicha ko'p omilli tajriba o'tkazildi [8-12].

Nazariy va dastlabki tajribalar asosida qabul qilgan omillar sathi va ularni o'zgarish chegaralari 1- jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Omillar sathi va ularning o‘zgarish chegaralari

№	Omillar	Belgilanishi		Oʻzgarish chegarasi	Omillar sathi		
		Haqiqiy	Shartli		Quyi chegara (-1)	Asos (0)	Yuqori chegara (+1)
1.	Tekislagichning egilish burchagi, grad	β	X_1	20	110	130	150
2.	Tekislagichning oʻrnatilish burchagi, grad	γ	X_2	10	0	10	20
3.	Tayanch yuza uzunligi, mm	A	X_3	50	100	150	200
4.	Agregat harakat tezligi, km/soat	V_p	X_4	2,0	7,0	9,0	11,0



Baholash mezoni sifatida tuproq yuzasining tekislanish va uvalanish darajalari hamda ishchi organing solishtirma qarshiligi qabul qilindi.

Tajriba natijalari EHM da matematik tahlil etildi va natijada quyidagi adekvat tenglamalar olindi:

- tekislagichning tortishga qarshiligi quyidagicha:

$$U_q = 366,18 - 19,803X_1 - 12,90X_2 - 18,583X_3 + 14,70X_4 + 23,587X_1^2 - 4,658X_1X_4 - 14,192X_2X_3 + 8,858X_2X_4 - 5,48X_3^2 - 16,22X_3X_4, (N/m); \quad (1)$$

- tuproqning uvalanish darajasi bo'yicha:

$$U_u = 91,614 + 1,22X_1 + 2,06X_2 + 1,597X_3 + 1,86X_4 - 2,961X_1^2 - 3,028X_2^2 - 4,244X_3^2 - 1,561X_4^2, (%); \quad (2)$$

-tuproq yuzasining tekislanish darajasi bo'yicha:

$$U_t = 84,367 - 3,353X_1 + 2,59X_2 - 1,583X_3 - 3,939X_1^2 - 0,904X_1X_4 - 2,989X_2^2 + 1,687X_2X_3 - 1,646X_2X_4 - 4,399X_3^2 - 1,189X_4^2, (%). \quad (3)$$

Tekislagich parametrlarining va ish rejimining minimal energiya sarfiga mos keladigan maqbul qiymatlarini aniqlash maqsadida, tuproqning talab etilgan maydalanish va yuza tekislik darajasida (kamida 80 %), (1), (2) va (3) tenglamalar "jarima" funksiyalari usuli bilan yechildi [12]. Natijalar 2-jadvalda keltirilgan. Olingan optimal parametrlar (2-jadval) ilgariharakata harakat tezligi 7,2 km/soatga mos keladi.

2-jadval

Ish rejimi va tekislagich parametrlarining optimal qiymatlari

№	Omillar qiymatlari	Omillar			
		$\beta(X_1)$, grad	$\gamma(X_2)$, grad	$A(X_3)$, mm	$V_n(X_4)$, km/soat
1.	Kodlangan	+ 0,3328	+ 0,9516	+ 0,8743	- 0,8721
2.	Haqiqiy	136 ⁰ 39'	19 ⁰ 02'	193,71	7,24
3.	Yaxlitlangan	135 ⁰	20 ⁰	200	7,20

(1) va (2) - tenglamalar tahlili shuni ko'rsatdiki, o'rnatilish va egrilish burchaklarining hamda tayanch yuza uzunligining ko'payishi ishchi organing solishtirma qarshiligining kamayishiga olib keladi, ammo agregat harakat tezligining osishi bilan bu ko'rsatkich ko'payadi. Bunda tuproqning uvalanish darajasi oldin o'sadi keyin esa parabolik boqliqlik bo'yicha kamayadi.

(3) - tenglamadan ko'rinadiki tuproq yuzasining tekislanish darajasiga egilish burchagi kuproq ta'sir ko'rsatadi. Shu omilning o'sishi bilan bu ko'rsatkich oldin o'sadi keyin esa kamayadi. Yana unga sezilarli darajada o'rnatilish burchagi ham ta'sir etadi. Bu burchakning o'sishi bilan tuproq yuzasining tekislanish darajasi yaxshilanadi.

(1), (2) va (3) tenglamalarni $U_q \rightarrow \min$, $U_u \geq 80\%$ va $U_t \geq 80\%$ shartlari bilan birgalikda yechib, asosiy omillarning quyidagi maqbul o'lchami topildi: $\beta = 135...140^0$; $\gamma = 16...20^0$; $A = 175...200$ mm; $V_p = 7,2...10,0$ km/soat.

O'tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar asosida tavsiya etilgan shakl va o'lchamlar bo'yicha tayyorlangan tekislovchi ishchi organlar bilan jihozlangan keng qamrovli qurilmaning tajriba nusxasi ishlab chiqildi va yasaldi hamda uning dala sinovlari o'tkazildi.

Qurolning eksperimental namunasi markaziy seksiya bilan sharnirli bog'langan markaziy va yon seksiyalardan, yon seksiyalarni transport holatiga ko'tarish mexanizmidan iborat. Markaziy seksiyaning old qismida avtomatik tirkash yordamida qurolni traktorga ulash uchun qulf va yon seksiyalarni uzoq masofali transport holatiga mahkamlash uchun tirkak mavjud. Barcha seksiyalarning oldingi va orqa bruslarida siquvchi prujinalar bilan ta'minlangan parallelogramm mexanizmlar vositasida ikkita tishli brusdan iborat yumshatgichlar o'rnatilgan.

Yumshatkichlar orasiga tekislovchi ish organlari o'rnatilgan. Har bir tekislagich ikkita ustun yordamida xomutlar bilan ramaning bo'ylama bruslariga mahkamlanadi. Shu tufayli yumshatkich bilan tekislagich orasidagi masofani o'zgartirish, tekislovchi ish organining tuproqqa botish chuqurligini rostdash mumkin.

Keng qamrovli qurilmaning tajriba namunasi quyidagi tarzda ishlaydi. Agregat dala bo'ylab harakatlanayotganda oldingi yumshatkichlar tuproq yuzasini yumshatadi va qisman tekislaydi, natijada izma-iz kelayotgan tekislagichning ishlashi uchun qulay sharoit yaratiladi. Tekislagichlar



esa pushtalarni kesib, oldingi ishlov berishda (shudgorlashda) hosil bo'lgan egatlarni to'ldiradi, shuningdek, qo'shimcha ravishda tuproq kesaklarini yanada mayda fraksiyalarga uvoqlaydi va tuproq yuzasini zichlaydi. Tekislagich ortiga o'rnatilgan orqa yumshatkichlar esa namlik yo'qolishining oldini olish maqsadida tuproqning yuza qatlamini yumshatib ketadi.

Sinov dasturida taqqoslanayotgan mashinalarning quyidagi ish ko'rsatkichlarini aniqlash ko'zda tutilgan edi:

1. Tuproqning uvalanish sifati.
2. Dala yuzasining tekislanganlik darajasi.
3. Tuproqqa ishlov berish chuqurligining bir xilligi.

Dala sinovlar Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot institutida tajriba xo'jaligi dalalarida tuproqni paxta ekishga tayyorlash davrida o'tkazildi. Bunda qurilma MX-135 traktori bilan ishlatildi. Agregatning harakat tezligi 7,8 km/soatga teng bo'ldi. Sinovlarni o'tkazish vaqtida tuproqni 0...15 sm qatlamdagi namligi 15,7...18,2 foizni, qattiligi esa 0,65...0,94 MPa ni tashkil qildi.

Iqtisodiy samaradorlik hisob-kitoblari yumshatkich-tekislagich hamda bazaviy mashina-qurollar majmuasi yordamida ishlov berilgan bir gektar maydonga to'g'ri keladigan ish unumdorligi, mehnat va pul xarajatlarini taqqoslash asosida amalga oshirildi.

Hozirgi vaqtda paxtachilik zonasida ekish oldidan yumshatish va tuproq yuzasini tekislash uchun ABN-8,5 osma borona agregati va ekish oldidan VP-8A tekislagichi qo'llaniladi. Shuning uchun biz ularni yumshatkich-tekislagich bilan taqqoslash uchun bazaviy mashinalar majmuasi sifatida tanladik.

Bir agregatga to'g'ri keladigan yillik iqtisodiy samara quyidagi formula bo'yicha hisoblab chiqildi [11, 12].

$$E_y = (I_{sol.b.} - I_{sol.ya.}) \cdot V_y,$$

bu yerda: I - ish birligiga to'g'ri keladigan bevosita ekspluatatsiya xarajatlari, so'm/ga;

V_y - agregatning yillik bajargan ishi.

Dastlabki ma'lumotlar sifatida [11-14] manbalarda keltirilgan hamda 3-jadvalda ko'rsatilgan qiyosiy sinovlar natijasida olingan ko'rsatkichlar qabul qilindi.

O'tkazilgan hisob-kitoblar shuni ko'rsatdiki, yumshatkich-tekislagichni qo'llash tuproqqa ishlov berishdagi mehnat sarfini 17,03 % ga, metall sig'imini 34,56 % ga, bevosita ekspluatatsiya xarajatlarini 47,57 % ga hamda yonilg'i-moylash materiallarining solishtirma sarfini 1,9 barobarga kamaytirish imkonini beradi.

Sinov natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Dala sinov natijalari

№	Ko'rsatkichlar	Ko'rsatkichlar qiymati	
		Dastlabki talablar	Sinov natijalari
1.	Har hil o'lchamdagi (mm) tuproq fraksiyalari miqdori, % >100 100...50 50...25 <25	Yo'l qo'yilmaydi 20 dan oshmasligi kerak 80 % dan kam bo'lmasligi kerak	0 1,85 7,43 90,72
2.	Notekisliklarning o'rtacha kvadratik chetlanishi, sm	±2 dan ko'p bo'lmasligi kerak	0,67
3.	Tuproq yuzasining tekislanish darajasi, %	80 % dan kam bo'lmasligi kerak	83,74
4.	Ishlov berish chuqurligi, sm $M_{o'rt}$ ±δ	4...8 -	5,8 1,31



Xulosa. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida. 3-jadvaldan xulosa qilish mumkinki, eksperimental qurol ishining sifat ko'rsatkichlari qo'yilgan talablarga mos keladi va bazaviy qurollar majmuasining ish ko'rsatkichlaridan qolishmaydi. Shunday qilib, tuproqning agrotexnik jihatdan qimmatli fraksiyalari (o'lchami 25 mm dan kichik) tajriba qurilmasi o'tgandan keyin 90,72%, bazaviy qurollar o'tgandan keyin esa 89,18% ni tashkil etdi, tuproq yuzasining tekislanish darajasi mos ravishda 83,74% va 84,23% ni tashkil etdi. Tajriba qurilmasida ishlov berish chuqurligi 5,8 sm, bazaviy qurilmada esa 5,7 sm ni tashkil etdi.

Ammo shuni ta'kidlash kerakki, tuproq yuzasini yumshatish va tekislash eksperimental qurilmada agregatning bir marta o'tishida, bazaviy qurilmada esa agregatning ikki marta o'tishida amalga oshiriladi: avval ABN-8,5, keyin esa VP-8A. Bunda mehnat unumdorligi oshadi va mehnat va mablag'lar sarfi, shuningdek, tuproqni ekishga tayyorlash vaqti sezilarli darajada kamayadi.

O'tkazilgan hisoblar shuni ko'rsatdiki, eksperimental qurilmani qo'llash tuproqni ekishga tayyorlashdagi mehnat sarfini 47,03 foizga va yonilg'i-moylash materiallari sarfini 46,82 foizga kamaytirishga imkon beradi.

ADABIYOTLAR

1. Қишлоқ хўжалиги экинларини парваришлаш ва маҳсулот етиштириш бўйича намунавий технологик карталар 2022-2026 йиллар учун (пахта экини бўйича) 1-қисм. ЎЗРҚХВ – Тошкент, ҚХМИТИ, 2023. – 15 б.
2. Рудаков Г.М. Технологические основы механизации сева хлопчатника. Ташкент: Фан, 1974. – 224 с.
3. Утепбергенов Б.К., Расулжонов А.Р., Кенгесбаев Р.Б. Кенг қамровли мола-текислагичнинг турини танлаш бўйича ўтказилган таққослов синов ишларининг натижалари. //Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Қорақалпоғистон бўлимининг АХБОРОТНОМАСИ. – Нукус, 2023. №1. (05.00.00; №19). – Б. 23-27.
4. Kengesbaev R.B. Keng qamrovli mola-tekislagich tekislagichining turi va parametrlarini asoslash. Dis. ... t.f.f.d. – Gulbahr, 2025. – 135 b
5. Тухтакузиев А., Атакулов Х., Утепбергенов Б. Орудие для одновременного рыхления и выравнивания. //Сельское хозяйство Узбекистана. - 1999. - № 2. - 34 с.
6. Kengesbaevich U.B., Amangeldi o'gli A.A. KOMBINATSIYALASHGAN PLUG MOSLAMASINING DISKLI GALTAGINING OLCAMLARINI NAZARIY TADQIQ QILISH //Conferences. – 2025. – Т. 1. – №. 4. – С. 222-225.
7. Аюзов О. П., Утепбергенов Б. К., Рамазанов Б. Н. Водосбергающая технология на посевах хлопчатника //Сельскохозяйственные технологии. – 2019. – Т. 1. – №. 4. – С. 16-22.
8. Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехов Ю.И. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. -Ташкент. :Ўқитувчи, 1993. -336 с.
9. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.
10. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физматлит, 2006. – 816 с.
11. Утепбергенов Б.К. Определение рациональных параметров и режима работы выравнивателя. //Сельское хозяйство Узбекистана. - 2000. - № 54. - с. 44...45.
12. Tuhtakuziev A., Utepbergenov B. K. Combined implements for simultaneous loosening and levelling of soil surface //AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. – 2002. – Т. 33. – №. 2. – С. 15-16.
13. Utepbergenov B. K., Ramazanov B. N., Nuriddinov A. D. THEORETICAL STUDY OF THE DISC ROLLER DIMENSIONS OF THE COMBINATION PLUG DEVICE //American Journal Of Applied Science And Technology. – Т. 4. – №. 03. – С. 38-43.
14. Pulatov A. T. et al. Complex unit for sowing saxaul seeds on degraded soils in desert and semi-desert zones //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2024. – Т. 1420. – №. 1. – С. 012020.